

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-114048

(43)Date of publication of application : 16.04.2002

(51)Int.Cl. B60K 17/04
B60K 6/02
B60K 17/02
B60L 11/14

(21)Application number : 2000-310520

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 11.10.2000

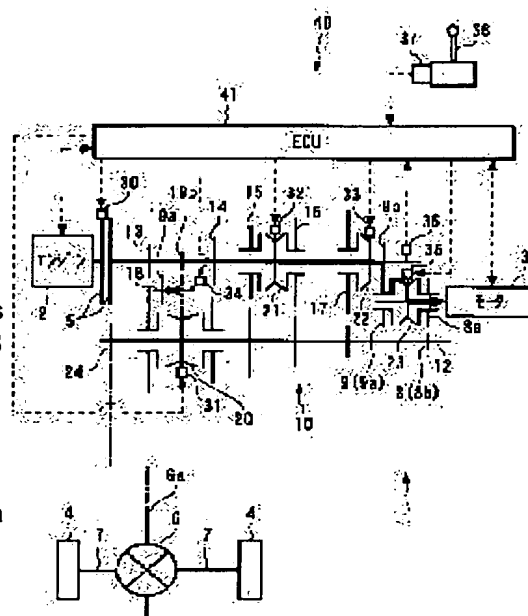
(72)Inventor : MARUYAMA DAJI

(54) POWER TRANSMISSION MECHANISM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a power transmission mechanism capable of concurrently using an electric motor as a power source for driving drive wheels and as a power source for starting an engine, thereby reducing the manufacturing cost, preventing the electric motor from becoming extra rotational resistance when the wheels are driven by the engine, thus improving fuel consumption.

SOLUTION: This power transmission mechanism 1 transmits the driving force of the engine 2 and/or the electric motor 3 to the drive wheels 4. When the rotary shaft 3a of the electric motor 3 and a gear 8a are connected by a motor synchronizing clutch 23 driven by a switching actuator 35, the electric motor 3 is connected to the drive wheels 4 via meshing gears 8a and 8b. When the rotary shaft 3a and a gear 9a are connected, the electric motor 3 is connected to the engine 2 via meshing gears 9a and 9b, the input shaft 11 of a transmission 10, and a clutch 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.11.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3556893

[Date of registration] 21.05.2004

THIS PAGE BLANK (REV 12)

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(43)公開日 平成14年4月16日(2002.4.16)

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全 11 頁)

Fターム(参考) 3D039 AA01 AA02 AA03 AB27 AC01
AC21 AC38 AC70 AC76 AC77
AC85 AD06 AD23 AD53
5H115 PA12 PC06 PC04 PU27 SE05
SE06 TE02 UI32

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンおよび電気モータの少なくとも一方を駆動輪に連結することにより、前記エンジンおよび前記電気モータの少なくとも一方の駆動力を前記駆動輪に伝達する動力伝達機構であって、

前記エンジンに接続された入力軸および前記駆動輪に連結された出力軸を備え、前記入力軸上および前記出力軸上にそれぞれ設けられた複数の変速ギヤ間の選択的な噛み合いにより、前記エンジンの駆動力を前記駆動輪に伝達し、変速比を段階的に変更可能であるとともに、前記入力軸と前記出力軸との間を遮断可能であり、かつ前記入力軸上および前記出力軸上に入力軸ギヤおよび出力軸ギヤをそれぞれ有する有段の変速機と、

前記電気モータにより駆動される回転軸上にそれぞれ設けられた第 1 ギヤおよび第 2 ギヤと、

前記第 1 ギヤと前記出力軸ギヤとの噛み合いにより前記電気モータを前記出力軸に接続する出力軸接続モードと、前記第 2 ギヤと前記入力軸ギヤとの噛み合いにより前記電気モータを前記入力軸に接続する入力軸接続モードとに、前記電気モータの接続モードを選択的に切り換える切換機構と、

を備えることを特徴とする動力伝達機構。

【請求項 2】 前記入力軸ギヤは、前記入力軸と一体の入力軸一体ギヤと、前記入力軸に対して回転自在の入力軸アイドルギヤと、で構成され、

前記出力軸ギヤは、前記出力軸と一体に構成され、

前記切換機構は、前記電気モータの前記接続モードを、前記第 1 ギヤを前記入力軸アイドルギヤを介して前記出力軸ギヤに噛み合わせることににより前記出力軸接続モードに切り換え、前記第 2 ギヤを前記入力軸一体ギヤに噛み合わせることににより前記入力軸接続モードに切り換えることを特徴とする請求項 1 に記載の動力伝達機構。

【請求項 3】 前記入力軸ギヤは、前記入力軸と一体に構成され、

前記出力軸ギヤは、前記出力軸と一体の出力軸一体ギヤと、前記出力軸に対して回転自在の出力軸アイドルギヤと、で構成され、

前記切換機構は、前記電気モータの前記接続モードを、前記第 1 ギヤを前記出力軸一体ギヤに噛み合わせることににより前記出力軸接続モードに切り換え、前記第 2 ギヤを前記出力軸アイドルギヤを介して前記入力軸ギヤに噛み合わせることににより前記入力軸接続モードに切り換えることを特徴とする請求項 1 に記載の動力伝達機構。

【請求項 4】 前記切換機構は、前記電気モータを前記出力軸および前記入力軸の双方に対して遮断する遮断モードにさらに切換可能に構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の動力伝達機構。

【請求項 5】 前記電気モータは、回生動作可能に構成されており、

前記変速機は、前記入力軸の前記変速ギヤおよび前記出 50

力軸の前記変速ギヤに同時に噛み合い可能な後進ギヤをさらに備え、

当該後進ギヤが前記入力軸の前記変速ギヤおよび前記出力軸の前記変速ギヤに同時に噛み合う際に、前記変速機と前記エンジンとの間を遮断するクラッチをさらに備え、

前記切換機構は、前記クラッチが前記変速機と前記エンジンとの間を遮断している状態で、前記入力軸接続モードに切り換えることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の動力伝達機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エンジンおよび／または電気モータの駆動力を駆動輪に伝達する動力伝達機構に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の動力伝達機構として、例えば特開平 11-69509 号公報に記載されたものが知られている。この動力伝達機構は、エンジンをディファレンシャルギヤに連結する多段変速機と、この多段変速機とエンジンとの間を接続・遮断するクラッチとを備えている。この多段変速機の出力軸には、車輪駆動用モータの回転軸が直結されている。この車輪駆動用モータは、エンジン駆動による走行中の変速時には、クラッチの遮断直後に多段変速機の出力軸を駆動することによって、走行中に駆動力を失った感覚（以下「空走感」という）が発生するのを回避するとともに、減速走行中には、回生動作を行う。また、エンジンのクランクシャフトには、電磁クラッチおよびベルト伝動機構を介して、補機駆動用モータが接続されている。この補機駆動用モータは、エンジン停止時にエアコン用コンプレッサなどの補機を駆動するためのものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の動力伝達機構を備えたハイブリッド車両では、少なくとも 2 つのモータすなわち車輪駆動用モータおよび補機駆動用モータが必要である。これに加えて、エンジンを始動するためのスタータモータを別個に構成すると、さらにもう 1 つの電気モータが必要であるので、その分、製造コストが増大するとともに、車両内に搭載スペースが確保しにくい。また、車輪駆動用モータは、その回転軸が変速機の出力軸に直結されているので、駆動輪を駆動する際に比較的大きなトルクが要求されるため、必然的に大型化してしまう。その結果、製造コストがさらに増大する。さらに、同じ理由により、車輪駆動用モータは、車輪駆動中または回生動作中以外ときにはエンジンに対する余分な回転抵抗になってしまい、その分、燃費が悪化する。

【0004】本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、1 個の電気モータを、駆動輪駆動用の動力

源およびエンジン始動用の動力源として兼用することができ、それにより製造コストを削減することができるとともに、エンジンによる車輪駆動時に電気モータが余分な回転抵抗となるのを防止できることにより、燃費を向上させることができる動力伝達機構を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、請求項1に係る発明は、エンジン2および電気モータ3の少なくとも一方を選択的に駆動輪4に連結することにより、エンジン2および電気モータ3の少なくとも一方の駆動力を駆動輪4に伝達する動力伝達機構1であって、エンジン2に接続された入力軸11および駆動輪4に連結された出力軸12を備え、入力軸11上および出力軸12上にそれぞれ設けられた複数の変速ギヤ（例えば実施形態における（以下、この項において同じ）入力軸前進1～5速ギヤ13a～17a、出力軸前進1～5速ギヤ13b～17b、第2～第3後進ギヤ19b～19c）間の選択的な噛み合いにより、エンジン2の駆動力を駆動輪4に伝達し、変速比を段階的に変更可能であるとともに、入力軸11と出力軸12との間を遮断可能であり、かつ入力軸11上および出力軸12上に入力軸ギヤ（始動用入力軸ギヤ9b、入力軸前進2速ギヤ14a、入力軸前進4速ギヤ16a）および出力軸ギヤ（駆動用出力軸ギヤ8b、出力軸前進2速ギヤ14b、出力軸前進4速ギヤ16b）をそれぞれ有する有段の変速機10と、電気モータ3により駆動される回転軸3a上にそれぞれ設けられた第1ギヤ（駆動用回転軸ギヤ8a）および第2ギヤ（始動用回転軸ギヤ9a）と、第1ギヤと出力軸ギヤとの噛み合いにより電気モータ3を出力軸12に接続する出力軸接続モードと、第2ギヤと入力軸ギヤとの噛み合いにより電気モータ3を入力軸11に接続する入力軸接続モードとに、電気モータ3の接続モードを選択的に切り換える切換機構（モータ用シンクロクラッチ23、切換用アクチュエータ35）と、を備えることを特徴とする。

【0006】この動力伝達機構によれば、変速機の複数の変速ギヤ間の選択的な噛み合いにより、エンジンの駆動力が噛み合う変速ギヤ間の変速比に応じて駆動輪に伝達され、それにより、ハイブリッド車両を走行させる。また、切換機構により電気モータの接続モードが出力軸接続モードに切り換えられると、第1ギヤと出力軸ギヤとの噛み合いにより電気モータが出力軸に接続され、それにより、駆動輪に接続される。その結果、電気モータを駆動輪の動力源として用いることが可能になり、例えば走行中の変速時に電気モータで駆動輪を駆動することにより、空走感の発生を回避することができる。さらに、切換機構により入力軸接続モードに切り換えられると、第2ギヤと入力軸ギヤとの噛み合いにより、電気モータが入力軸に接続され、それにより、エンジンに接続

される。その結果、エンジン停止中、出力軸と入力軸が遮断されているときに、電気モータでエンジンを始動し、スタータモータとして用いることができる。以上のように、1個の電気モータを、駆動輪駆動用の動力源およびエンジン始動用の動力源として兼用することが可能になり、それにより、製造コストを削減することができるとともに、ハイブリッド車両内での搭載スペースの確保が容易になる。また、電気モータは、その第1ギヤまたは第2ギヤが変速機のギヤに噛み合っているため、これらの間のギヤ比により、変速機の出力軸に直結された従来の電気モータと比べて、より低トルクで駆動輪を駆動でき、それにより、電気モータの小型化を図ることができる。その分、搭載スペースの確保が容易になる。

【0007】請求項2に係る発明は、請求項1に記載の動力伝達機構1において、入力軸ギヤは、入力軸11と一体の入力軸一体ギヤ（入力軸前進2速ギヤ14a）と、入力軸11に対して回転自在の入力軸アイドルギヤ（入力軸前進4速ギヤ16a）と、で構成され、出力軸ギヤ（出力軸前進4速ギヤ16b）は、出力軸12と一体に構成され、切換機構は、電気モータ3の接続モードを、第1ギヤ（駆動用回転軸ギヤ8a）を入力軸アイドルギヤ（入力軸前進4速ギヤ16a）を介して出力軸ギヤ（出力軸前進4速ギヤ16b）に噛み合わせるにより出力軸接続モードに切り換え、第2ギヤ（始動用回転軸ギヤ9a）を入力軸一体ギヤ（入力軸前進2速ギヤ14a）に噛み合わせるにより入力軸接続モードに切り換えることを特徴とする。

【0008】この動力伝達機構によれば、切換機構により出力軸接続モードに切り換えられると、第1ギヤが入力軸アイドルギヤを介して出力軸ギヤに噛み合うことにより、電気モータによって駆動輪が駆動される。また、入力軸接続モードでは、第2ギヤが入力軸一体ギヤに噛み合うことにより、電気モータによってエンジンが始動される。この場合、一般的に、変速機は、変速ギヤとして、入力軸および出力軸に対して回転自在のアイドルギヤや一体のギヤを備えているので、そのような既存の変速ギヤを、入力軸アイドルギヤ、入力軸一体ギヤおよび出力軸ギヤとして利用することにより、変速ギヤ以外の余分なギヤを付加することなく、上記の作用を得ることができる。また、電気モータおよびその回転軸を変速機の各ギヤ軸に対して並列に配置できるので、入力軸などの軸線方向の長さを全体として抑制することができ、ハイブリッド車両における良好な搭載性を確保できる。

【0009】請求項3に係る発明は、請求項1に記載の動力伝達機構1において、入力軸ギヤ（入力軸前進2速ギヤ14a）は、入力軸11と一体に構成され、出力軸ギヤは、出力軸12と一体の出力軸一体ギヤ（出力軸前進4速ギヤ16b）と、出力軸12に対して回転自在の出力軸アイドルギヤ（出力軸前進2速ギヤ14b）と、

で構成され、切換機構は、電気モータ3の接続モードを、第1ギヤ（駆動用回転軸ギヤ8a）を出力軸一体ギヤ（出力軸前進4速ギヤ16b）に噛み合わせることににより出力軸接続モードに切り換え、第2ギヤ（始動用回転軸ギヤ9a）を出力軸アイドルギヤ（出力軸前進2速ギヤ14b）を介して入力軸ギヤ（入力軸前進2速ギヤ14a）に噛み合わせることににより入力軸接続モードに切り換えることを特徴とする。

【0010】この動力伝達機構によれば、出力軸接続モードでは、第1ギヤが出力軸一体ギヤに噛み合うことにより、電気モータによって駆動輪が駆動される。また、入力軸接続モードでは、第2ギヤが出力軸アイドルギヤを介して入力軸ギヤに噛み合うことにより、電気モータによってエンジンが始動される。さらに、上記請求項2の発明の場合と同様の理由により、余分なギヤを付加することなく、上記の作用を得ることができるとともに、入力軸などの軸線方向の長さを全体として抑制することができ、ハイブリッド車両における良好な搭載性を確保できる。

【0011】請求項4に係る発明は、請求項1ないし3のいずれかに記載の動力伝達機構1において、切換機構は、電気モータ3を出力軸12および入力軸11の双方に対して遮断する遮断モードにさらに切換可能に構成されていることを特徴とする。

【0012】この動力伝達機構によれば、切換機構により遮断モードに切り換えられると、電気モータが出力軸および入力軸の双方に対して遮断されるので、エンジンによる駆動輪の駆動中に、電気モータが余分な回転抵抗となることがない。これにより、燃費を向上させることができる。

【0013】請求項5に係る発明は、請求項1ないし4のいずれかに記載の動力伝達機構1において、電気モータ3は、回生動作可能に構成されており、変速機10は、入力軸11の変速ギヤ（第2後進ギヤ19b）および出力軸12の変速ギヤ（第3後進ギヤ19c）に同時に噛み合い可能な後進ギヤ（第1後進ギヤ19a）をさらに備え、後進ギヤ（第1後進ギヤ19a）が入力軸11の変速ギヤ（第2後進ギヤ19b）および出力軸12の変速ギヤ（第3後進ギヤ19c）に同時に噛み合う際に、変速機10とエンジン2との間を遮断するクラッチ5をさらに備え、切換機構は、クラッチ5が変速機10とエンジン2との間を遮断している状態で、入力軸接続モードに切り換えることを特徴とする。

【0014】この動力伝達機構によれば、後進ギヤが入力軸の変速ギヤおよび出力軸の変速ギヤに同時に噛み合う際に、クラッチが変速機とエンジンとの間を遮断している状態で、切換機構が入力軸接続モードに切り換えることにより、電気モータと入力軸との間が接続される。これにより、電気モータが入力軸の回転抵抗となることにより、入力軸の回転が抑制されるので、前進走行が

ら後進走行に切り換えるために、後進ギヤを入力軸の変速ギヤおよび出力軸の変速ギヤに同時に噛み合わせる際、慣性エネルギーによる入力軸の回転が抑制されるとともに、その回転が抑制された入力軸の変速ギヤに停止状態の後進ギヤが噛み合うことによって、ギヤ鳴きの発生を抑制できる。その際に、電気モータによる回生動作を併せて実行することにより、エンジンの回転をより短時間で低下させることができ、ギヤ鳴きの発生を防止できると同時に、回生電力を回収できる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、本発明の一実施形態に係る動力伝達機構について説明する。図1は、本実施形態の動力伝達機構を適用したハイブリッド車両の概略構成を示し、図2は、動力伝達機構を制御する制御装置の概略構成をさらに加えて示している。この動力伝達機構1は、図示しないハイブリッド車両に搭載したエンジン2および電気モータ（以下「モータ」という）3を選択的に駆動輪4、4に連結するものであり、クラッチ5、変速機10、ディファレンシャル6および駆動軸7、7などを備えている。エンジン2は、クラッチ5、変速機10、ディファレンシャル6および駆動軸7、7を介して駆動輪4、4に機械的に接続され、モータ3は、変速機10、ディファレンシャル6および駆動軸7、7を介して駆動輪4、4に機械的に接続される。

【0016】クラッチ5は、エンジン2のクランクシャフト2aに連結されたクラッチ板5aと、このクラッチ板5aと対をなす、変速機10の入力軸11に連結されたクラッチ板5bとを備えている。このクラッチ5には、クラッチ用アクチュエータ30が連結されている。このクラッチ用アクチュエータ30は、後述する制御装置40のECU41に電氣的に接続されており、ECU41の制御により、クラッチ5を介してエンジン2と変速機10の間を接続・遮断する。

【0017】変速機10は、ECU41により各種のアクチュエータ31～34が後述するように駆動されることによって、変速動作が制御される自動変速機タイプのものである。変速機10は、メインシャフトである入力軸11、カウンタシャフトである出力軸12、前進1～5速ギヤ対13～17、後進ギヤ軸18（図5参照）および後進ギヤ列19（図5参照）などを備えている。これらの入力軸11、出力軸12および後進ギヤ軸18は、互いに平行に配置されている。

【0018】前進1～5速ギヤ対13～17は、互いに異なるギヤ比に設定されている。また、前進1～5速ギヤ対13～17は、入力軸11にそれぞれ取り付けられた入力側前進1～5速ギヤ13a～17a（変速ギヤ）と、出力軸12にそれぞれ取り付けられた出力側前進1～5速ギヤ13b～17b（変速ギヤ）とで構成されており、対をなすギヤ同士は常に噛み合っている。

【0019】これらのうちの入力軸前進1～2速ギヤ13a～14aはそれぞれ、入力軸11と一体に設けられている。これに対して、出力軸前進1～2速ギヤ13b～14bは、出力軸12に対して回転自在のアイドルギヤで構成され、1・2速用シンクロクラッチ20により出力軸12に対してそれぞれ接続・遮断される。この1・2速用シンクロクラッチ20には、1・2速用アクチュエータ31が連結されている。この1・2速用アクチュエータ31は、ECU41に電氣的に接続されており、ECU41の制御により、1・2速用シンクロクラッチ20を介して、出力軸前進1速ギヤ13bおよび出力軸前進2速ギヤ14bを選択的に出力軸12に接続するか、または双方のギヤ13b、14bを同時に遮断する。これにより、入力軸11と出力軸12の間が、前進1速ギヤ対13または前進2速ギヤ対14を介して接続・遮断される。

【0020】これらと同様に、入力軸前進3～4速ギヤ15a～16aも、入力軸11に対して回転自在のアイドルギヤで構成される一方、出力軸前進3～4速ギヤ15b～16bは、出力軸12と一体に設けられている。また、3・4速用アクチュエータ32は、ECU41の制御により、3・4速用シンクロクラッチ21を介して、入力軸前進3速ギヤ15aおよび入力軸前進4速ギヤ16aを選択的に入力軸11に接続するか、または双方のギヤ15a、16aを同時に遮断する。これにより、入力軸11および出力軸12が、前進3速ギヤ対15または前進4速ギヤ対16を介して接続・遮断される。

【0021】上記と同様に、入力軸前進5速ギヤ17aも、入力軸11に対して回転自在のアイドルギヤで構成されている。また、5速用アクチュエータ33は、ECU41の制御により、5速用シンクロクラッチ22を介して入力軸前進5速ギヤ17aを入力軸11に接続するか、または遮断する。これにより、入力軸11および出力軸12が、前進5速ギヤ対17を介して接続・遮断される。

【0022】また、モータ3により駆動される回転軸3aには、駆動用回転軸ギヤ8a（第1ギヤ）および始動用回転軸ギヤ9a（第2ギヤ）が取り付けられている。これらの駆動用回転軸ギヤ8aおよび始動用回転軸ギヤ9aは、上記ギヤ15a～16aなどと同様に、回転軸3aに対して回転自在のアイドルギヤで構成され、モータ用シンクロクラッチ23により回転軸3aに対して接続・遮断される。

【0023】一方、入力軸11には、上記始動用回転軸ギヤ9aとともに始動用ギヤ対9を構成する始動用入力軸ギヤ9b（入力軸ギヤ）が取り付けられている。この始動用入力軸ギヤ9bは、入力軸11と一体に設けられ、始動用回転軸ギヤ9aと常に噛み合っている。また、出力軸12には、上記駆動用回転軸ギヤ8aとともに

に駆動用ギヤ対8を構成する駆動用出力軸ギヤ8b（出力軸ギヤ）が取り付けられている。この駆動用出力軸ギヤ8bも、出力軸12と一体に設けられ、駆動用回転軸ギヤ8aと常に噛み合っている。

【0024】また、上記モータ用シンクロクラッチ23には、切換用アクチュエータ35が連結されている。この切換用アクチュエータ35も、ECU41の制御により、モータ用シンクロクラッチ23を介して、駆動用回転軸ギヤ8aおよび始動用回転軸ギヤ9aを選択的に回転軸3aに接続するか、または双方のギヤ8a、9aを同時に遮断する。これにより、回転軸3aと、出力軸12または入力軸11との間が接続・遮断される。

【0025】さらに、入力軸11には、入力軸回転数センサ36が設けられており、この入力軸回転数センサ36は、入力軸11の回転に応じたパルス信号である検出信号をECU41に出力する。ECU41は、この検出信号に基づいて入力軸回転数Nmを算出する。

【0026】一方、出力軸12には、これと一体に連結ギヤ24が設けられており、この連結ギヤ24は、前記ディファレンシャル6のギヤ6aと常に噛み合っている。これにより、出力軸12の回転に伴って、ディファレンシャル6を介して駆動輪4が回転駆動される。

【0027】さらに、前記後進ギヤ列19は、前記後進ギヤ軸18に取り付けられた第1後進ギヤ19aと、入力軸11と一体の第2後進ギヤ19bと、出力軸12の1・2速用シンクロクラッチ20と一体の第3後進ギヤ19cとで構成されている。第1後進ギヤ19aは、スプライン嵌め合いにより後進ギヤ軸18に取り付けられている。これにより、第1後進ギヤ19aは、後進ギヤ軸18と一体に回転するとともに、第2および第3後進ギヤ19b、19cと同時に噛み合う噛み合い位置（図5に2点鎖線で示す位置）と、これらとの噛み合いが解除される解除位置（図5に実線で示す位置）との間で、軸線方向に摺動自在である。

【0028】また、第1後進ギヤ19aには、後進ギヤ用アクチュエータ34が連結されている。この後進ギヤ用アクチュエータ34は、ECU41の制御により、第1後進ギヤ19aを上記噛み合い位置と解除位置の間で摺動させる。この場合、第1後進ギヤ19aが上記噛み合い位置に位置するときには、第1後進ギヤ19aが第2および第3後進ギヤ19b、19cと同時に噛み合うことにより、入力軸11および出力軸12は互いに逆回転する。

【0029】次に、以上の動力伝達機構1の動作を制御する制御装置40について説明する。この制御装置40は、ECU41と、このECU41により駆動される前記各種のアクチュエータ30～35と、前記入力軸回転数センサ36と、シフト位置センサ37などで構成されている。このシフト位置センサ37は、シフトレバー38のシフト位置を検出して、それを表すシフト位置信号

をECU41に出力する。

【0030】また、ECU41は、RAM、ROM、CPUおよびI/Oインターフェースなどからなるマイクロコンピュータ（いずれも図示せず）で構成されている。ECU41は、シフト位置センサ37により検出されたシフト位置に応じて、前記各種のアクチュエータ30～35を駆動することにより、変速機10の変速動作を制御する。また、以下に述べるように、動力伝達機構1の動作を制御することにより、モータ3の接続モードを、モータ3を出力軸12に接続する出力軸接続モードと、モータ3を入力軸11に接続する入力軸接続モードと、モータ3を入力軸11および出力軸12の双方に対して遮断する遮断モードとに選択的に切り換える。

【0031】以下、制御装置40による制御処理の内容を具体的に説明する。まず、空走感回避処理を、例えば1速で走行中に2速に変速する場合について説明する。この制御装置40では、シフトレバー38で前進1～5速のいずれかのシフト位置が選択されたときには、モータ3の接続モードが出力軸接続モードに切り換えられ、切換用アクチュエータ35が作動することにより、モータ用シンクロクラッチ23を介して、駆動用回転軸ギヤ8aと回転軸3aの間が接続される。それにより、駆動用ギヤ対8を介して、回転軸3aすなわちモータ3と出力軸12の間が接続される。これと同時に、モータ3は、回転抵抗にならないような回転数で運転される。

【0032】そして、1速で走行中、シフトレバー38が1速位置から2速位置に変速操作されると、クラッチ用アクチュエータ30が作動することにより、クラッチ5を介してエンジン2と入力軸11の間が遮断されるとともに、アクチュエータ31が作動することにより、前進1速ギヤ対13の噛み合いが外れてニュートラル状態となり、入力軸11と出力軸12の間が遮断される。以上により、変速中、図3に太線の矢印で示すように、モータ3の駆動力が、出力軸12、ディファレンシャル6および駆動軸7、7を介して駆動輪4、4に伝達される。これにより、クラッチ5の遮断によって一時的に喪失されたエンジン2の駆動力を補うように、それに代えてモータ3の駆動力が駆動輪4、4に伝達されるので、変速に伴う空走感の発生を回避することができる。その後、アクチュエータ31が作動することにより、ニュートラル状態から前進2速ギヤ対14が噛み合った状態になり、入力軸11と出力軸12の間が接続されるとともに、クラッチ用アクチュエータ30が作動することにより、クラッチ5を介してエンジン2と入力軸11の間が接続される。

【0033】次に、エンジンの始動処理について説明する。まず、エンジン3を停止する際には、クラッチ用アクチュエータ30が作動し、クラッチ5を介して、エンジン2と入力軸11の間が遮断されると同時に、モータ3の接続モードが入力軸接続モードに切り換えられ、

切換用アクチュエータ35が作動し、モータ用シンクロクラッチ23を介して、始動用回転軸ギヤ9aと回転軸3aの間が接続される。これにより、エンジン停止中は、エンジン2と入力軸11の間が遮断状態に、かつモータ3と入力軸11の間が接続状態に保持される。そして、エンジン停止中に、エンジン始動信号が入力されると、クラッチ用アクチュエータ30が作動し、クラッチ5を介して、エンジン2と入力軸11の間が接続され、その後、モータ3が運転される。以上により、図4に太線の矢印で示すように、モータ3の駆動力が、入力軸11、クラッチ5およびクランクシャフト2aを介してエンジン2に伝達され、それにより、エンジン2を始動することができる。

【0034】次いで、図5および図6を参照しながら、前進走行から後進走行に切り換える際に実行するギヤ鳴き防止処理について説明する。図6のフローチャートは、このギヤ鳴き防止処理の内容を示しており、本処理は、シフト位置センサ37のシフト位置信号により、シフトレバー38のシフト位置が前進位置から後進位置に切り換えられたことが検出されたときに実行されるものである。まず、ステップ1（図では「S1」と略す。以下同じ）において、アクチュエータ31～33のうちの噛み合っている前進ギヤ対に対応するものを作動させることにより、入力軸11と出力軸12の間を遮断し、変速機10をニュートラル状態に切り換えるとともに、切換用アクチュエータ35を作動させることにより、モータ3の接続モードを出力軸接続モードから入力軸接続モードに切り換え、始動用回転軸ギヤ9aを回転軸3aに接続する。すなわち、モータ3を入力軸11に接続する。

【0035】次に、ステップ2に進み、クラッチ5を遮断する。次いで、ステップ3に進み、変速機10がニュートラル状態にあるか否か、すなわち前進1～5速ギヤ対13～17のいずれか1つを介して入力軸11と出力軸12の間が接続されているか否かを判別する。この判別結果がYESのとき、すなわち入力軸11と出力軸12の間が遮断されているときには、後述するステップ5に進む一方、この判別結果がNOのとき、すなわち変速機10がニュートラル状態でないときには、ステップ4に進み、上記ステップ1と同様に、変速機10をニュートラル状態に切り換える。なお、上記ステップ1において、変速機10をニュートラル状態に切り換える動作が実行されるので、このステップ3の判別結果は、通常YESとなる。

【0036】次いで、ステップ5に進み、入力軸回転数センサ36の検出信号により入力軸回転数Nmを算出する。次に、ステップ6に進み、この算出した入力軸回転数Nmに基づいて、入力軸11およびギヤ13a～17aなどを含む入力軸系の慣性エネルギーを算出し、さらに、この算出した慣性エネルギーに基づいて、モータ3の

負荷を算出する。

【0037】次に、ステップ7に進み、ステップ6で算出した負荷に応じて、モータ3を回生運転する。これにより、図2または図5に太線の矢印で示すように、入力軸11の回転トルクがモータ3に伝達されることよって、電力回生が実行されるとともに、この電力回生ブレーキにより入力軸11が減速される。これにより、回生電力が回収される。

【0038】次いで、ステップ8に進み、入力軸回転数Nmが所定値Nzero（例えば500rpm）以下であるか否かを判別する。この判別結果がNOのときには、入力軸11の減速が不十分であるとして、ステップ7に戻る。一方、判別結果がYESのときには、入力軸11が十分に減速されたとして、ステップ9に進み、後進ギヤ用アクチュエータ34を駆動することにより、第1後進ギヤ19aを解除位置から噛み合い位置に摺動させ、第2および第3後進ギヤ19b、19cに同時に噛み合わせる。これにより、後進ギヤ列19を介して、入力軸11と出力軸12が互いに逆回転する状態に連結される。この場合、入力軸11が十分に減速された後に、入力軸11と出力軸12が連結されるので、その際に、ギヤ鳴きを生じることがない。なお、以上のステップ5～7の処理に代えて、モータ3をその最大回生量で運転するようにしてもよい。このように制御すれば、入力軸11の減速時間をさらに短縮することができる。

【0039】次いで、ステップ10に進み、クラッチ5を接続して、本処理を終了する。以上により、エンジン2が、入力軸11、後進ギヤ列19、出力軸12およびディファレンシャル6などを介して駆動輪4、4に連結される。それにより、図示しないアクセルペダル操作によるエンジン2の駆動力によって車両が後進する。

【0040】一方、前進5速ギヤで走行中、クルーズ運転状態（エンジン回転数や出力が所定範囲内のほぼ一定な値を示す状態が所定時間、連続する状態）になったときには、モータ3の接続モードが遮断モードに切り換えられ、切換用アクチュエータ35が作動することにより、駆動用回転軸ギヤ8aおよび始動用回転軸ギヤ9aが双方とも回転軸3aに対して遮断され、その軸線回りに自由回転する。すなわち、モータ3が入力軸11および出力軸12に対して遮断される。これにより、クルーズ運転状態での走行中に、モータ3が余分な回転抵抗になるのを回避できる。なお、このモータ3の接続モードの遮断モードへの切換は、前進5速ギヤで走行中にクルーズ運転状態になったときに限らず、他の切換条件が成立したとき（例えば前進1～4速ギヤのいずれかで走行中に所定の運転状態が成立したとき）に実行してもよい。

【0041】また、モータ3による電力回生は、前述したギヤ鳴き防止処理のときに限らず、電力回生実行条件が成立したときに実行される。例えばバッテリーの充電残

量が少ない状態であつ前進減速走行中のときに、前述したギヤ鳴き防止処理と同様のモータ3の回生運転を行うことにより、電力回生が実行される。

【0042】以上のような本実施形態の動力伝達機構1によれば、エンジン2またはモータ3を動力源として、駆動輪4、4を駆動することができる。また、空走感回避処理のときには、モータ3の接続モードが出力軸接続モードに切り換えられ、クラッチ5によりエンジン2と入力軸11の間が遮断されている状態で、切換用アクチュエータ35により、モータ用シンクロクラッチ23を介してモータ3と駆動輪4、4が連結される。それにより、走行中の変速時に、エンジン2が駆動輪4、4に対して一時的に遮断されることによる空走感の発生を回避できる。また、エンジンの始動処理のときには、モータ3の接続モードが入力軸接続モードに切り換えられ、切換用アクチュエータ35により、モータ用シンクロクラッチ23を介して回転軸3aが入力軸11に連結されるとともに、クラッチ用アクチュエータ30により、クラッチ5を介してエンジン2と入力軸11が連結されることにより、モータ3がエンジン2に連結される。それにより、モータ3によってエンジン2を始動することができる。以上のように、1個のモータ3を、駆動輪駆動用の動力源およびエンジン始動用の動力源として兼用することができ、それにより、製造コストを削減することができるとともに、ハイブリッド車両内での搭載スペースの確保が容易になる。

【0043】また、モータ3は、その駆動用回転軸ギヤ8aまたは始動用回転軸ギヤ9aが変速機10の駆動用出力軸ギヤ8bまたは始動用入力軸ギヤ9bに噛み合うので、これらの間のギヤ比により、変速機の出力軸に連結された従来の電気モータと比べて、より低トルクで駆動輪4、4を駆動でき、それにより、モータ3の小型化を図ることができるとともに、その分、車両内での搭載スペースの確保が容易になる。なお、図9に示すように、モータ3と回転軸3aをプラネタリギヤ25を介して連結するように構成してもよい。この例では、モータ3がプラネタリギヤ25のサンギヤ25aに、回転軸3aがプラネタリギヤ25のリングギヤ25bにそれぞれ連結されているとともに、サンギヤ25a、プラネタリピニオンギヤ25cおよびリングギヤ25b間のギヤ比により、モータ3の回転がプラネタリギヤ25で減速されて回転軸3aに伝達される。このようにすれば、より一層低トルクで駆動輪4、4を駆動でき、それにより、モータ3をさらに小型化することができる。

【0044】さらに、ギヤ鳴き防止処理のときには、モータ3の接続モードが入力軸接続モードに切り換えられ、クラッチ5によりエンジン2と入力軸11の間が遮断されている状態で、モータ3が入力軸11に連結される。これにより、モータ3による回生動作によって、入力軸11の回転を比較的短時間で低下させることがで

き、第1後進ギヤ19aを第2および第3後進ギヤ19b、19cに同時に噛み合わせる際、停止状態の第1後進ギヤ19aを回転が十分に低下した入力軸11の第2後進ギヤ19bに噛み合わせることができることにより、ギヤ噛みの発生を防止できると同時に、回生電力を回収できる。また、クルーズ運転状態での走行中、モータ3の接続モードが遮断モードに切り換えられ、モータ3が入力軸11および出力軸12に対して遮断されることにより、モータ3が余分な回転抵抗になるのを回避でき、燃費を向上させることができる。

【0045】次に、図7を参照しながら、動力伝達機構1の変形例について説明する。同図に示すように、この動力伝達機構1は、前述した実施形態の動力伝達機構1と比較し、駆動用回転軸ギヤ8aおよび始動用回転軸ギヤ9aがそれぞれ、前記駆動用出力軸ギヤ8bおよび前記始動用入力軸ギヤ9bではなく、入力軸11の入力軸前進4速ギヤ16a（入力軸アイドルギヤ）および入力軸前進2速ギヤ14a（入力軸一体ギヤ）に常に噛み合っていると同時に、これらの駆動用出力軸ギヤ8bおよび始動用入力軸ギヤ9bが省略されている点のみが異なっている。

【0046】このような構成の動力伝達機構1によれば、モータ3の接続モードが出力軸接続モードに切り換えられたときには、切換用アクチュエータ35によりモータ用シンクロクラッチ23を介して、駆動用回転軸ギヤ8aと回転軸3aの間が接続されることにより、駆動用回転軸ギヤ8a、入力軸前進4速ギヤ16aおよび出力軸前進4速ギヤ16b（出力軸ギヤ）を介して、モータ3が出力軸12に接続される。それにより、モータ3によって駆動輪4、4を駆動できる。また、入力軸接続モードに切り換えられたときには、始動用回転軸ギヤ9aと回転軸3aの間が接続されることにより、始動用回転軸ギヤ9aおよび入力軸前進2速ギヤ14aを介して、モータ3が入力軸11に接続される。それにより、モータ3によってエンジン2を始動できる。

【0047】さらに、前記実施形態の動力伝達機構1の駆動用出力軸ギヤ8bおよび始動用入力軸ギヤ9bを省略し、変速機10が元来備えている入力軸前進4速ギヤ16aおよび入力軸前進2速ギヤ14aを利用しながら、モータ3および回転軸3aを、入力軸11と出力軸12に対して並列に配置できるので、変速機10の入力軸11などの軸線方向の長さを全体として抑制することができ、ハイブリッド車両における良好な搭載性を確保できる。なお、駆動用回転軸ギヤ8aおよび始動用回転軸ギヤ9aがそれぞれ噛み合うギヤは、この変形例のものに限らず、同様の効果を得られるギヤであればよい。例えば、駆動用回転軸ギヤ8aを入力軸前進3速ギヤ15aに、始動用回転軸ギヤ9aを入力軸前進1速ギヤ13aにそれぞれ噛み合わせてもよい。

【0048】次に、図8を参照しながら、動力伝達機構

1の他の変形例について説明する。同図に示すように、この動力伝達機構1は、上記変形例の動力伝達機構1と比べると、駆動用回転軸ギヤ8aおよび始動用回転軸ギヤ9aがそれぞれ、入力軸前進4速ギヤ16aおよび入力軸前進2速ギヤ14aに代えて、出力軸12の出力軸前進4速ギヤ16b（出力軸一体ギヤ）および出力軸前進2速ギヤ14b（出力軸アイドルギヤ）に常に噛み合っている点のみが異なっている。この動力伝達機構1によれば、上記変形例のものと同様の効果を得ることができる。

10

【0049】なお、入力軸11または出力軸12とモータ3との間を接続・遮断するための構成は、入力軸11または出力軸12の変速ギヤと常に噛み合うアイドルギヤである駆動用回転軸ギヤ8aおよび始動用回転軸ギヤ9aと、回転軸3aとの間をシンクロクラッチ23により接続・遮断する実施形態の例に限らず、ギヤ9a、b間またはギヤ8a、8b間の噛み合いを解除することにより遮断し、かつこれらを再度噛み合わせることであり、この場合には、例えば駆動用回転軸ギヤ8aおよび始動用回転軸ギヤ9aを、第1後進ギヤ19aと同様に回転軸3aの軸線方向に摺動するギヤとし、当該摺動により駆動用出力軸ギヤ8bまたは始動用入力軸ギヤ9bと噛み合いかつ噛み合いが解除される構成とすればよい。また、本発明の動力伝達機構1は、実施形態のような3つの変速ギヤ軸11、12、18を有するハイブリッド車両に限らず、4つ以上の変速ギヤ軸を有するハイブリッド車両にも適用可能である。さらに、モータ3を、駆動輪駆動用およびエンジン始動用の動力源として兼用する実施形態の例に限らず、これに加えて、エアコン用コンプレッサ駆動用の補機用モータとして兼用するように構成してもよい。また、回転軸3aは、モータ3と同軸に配置されているものに限らず、モータ3により駆動されるように構成されていればよい。例えば、回転軸3aとモータ3が、互いに異なる軸線上に位置しかつギヤを介して接続されているものでもよい。

【0050】

【発明の効果】以上のように、本発明の動力伝達機構によれば、1個の電気モータを、駆動輪駆動用の動力源およびエンジン始動用の動力源として兼用することができ、それにより製造コストを削減することができることにも、エンジンによる車輪駆動時に電気モータが余分な回転抵抗となるのを防止できることにより、燃費を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る動力伝達機構を適用したハイブリッド車両の概略構成を示す説明図である。

【図2】動力伝達機構の制御装置の概略構成を示す説明図である。

【図3】空走感回避処理中に電気モータの接続モードが

50

出力軸接続モードに切り換えられたときの動力伝達経路を示す図である。

【図4】エンジンの始動処理中に電気モータの接続モードが入力軸接続モードに切り換えられたときの動力伝達経路を示す図である。

【図5】ギヤ鳴き防止処理中に電気モータの接続モードが入力軸接続モードに切り換えられたときの動力伝達経路を示す図である。

【図6】ギヤ鳴き防止処理を示すフローチャートである。

【図7】動力伝達機構の変形例の概略構成を示す図である。

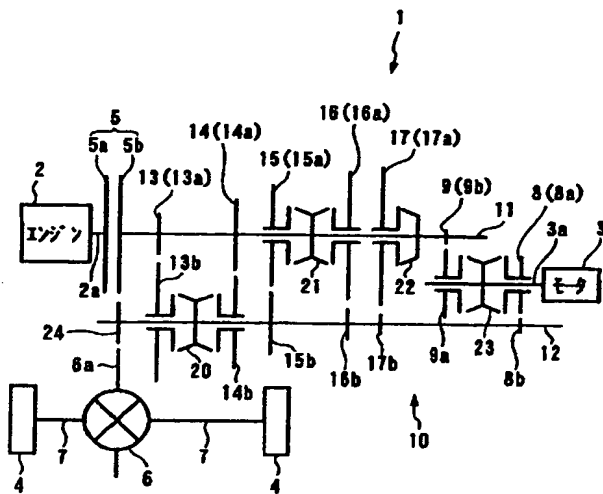
【図8】動力伝達機構の他の変形例の概略構成を示す図である。

【図9】動力伝達機構の電気モータと回転軸をプラネタリギヤを介して接続した例を示す図である。

【符号の説明】

- 1 動力伝達機構
- 2 エンジン
- 3 電気モータ
- 3 a 回転軸
- 4 駆動輪
- 5 クラッチ
- 8 a 駆動用回転軸ギヤ (第1ギヤ)
- 8 b 駆動用出力軸ギヤ (出力軸ギヤ)

【図1】



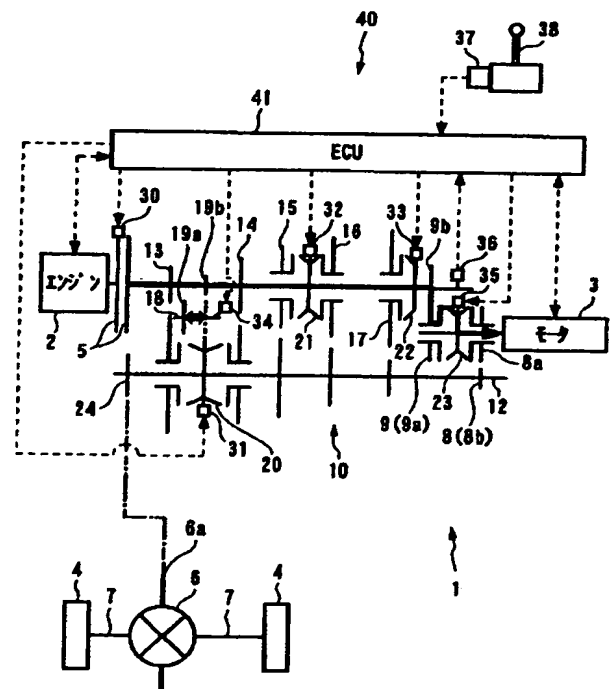
- * 9 a 始動用回転軸ギヤ (第2ギヤ)
- 9 b 始動用入力軸ギヤ (入力軸ギヤ)
- 10 変速機
- 11 入力軸
- 12 出力軸
- 13 a 入力軸前進1速ギヤ (変速ギヤ)
- 14 a 入力軸前進2速ギヤ (変速ギヤ、入力軸ギヤ、入力軸一体ギヤ)
- 15 a 入力軸前進3速ギヤ (変速ギヤ)
- 16 a 入力軸前進4速ギヤ (変速ギヤ、入力軸ギヤ、入力軸アイドルギヤ)
- 17 a 入力軸前進5速ギヤ (変速ギヤ)
- 13 b 出力軸前進1速ギヤ (変速ギヤ)
- 14 b 出力軸前進2速ギヤ (変速ギヤ、出力軸ギヤ、出力軸アイドルギヤ)
- 15 b 出力軸前進3速ギヤ (変速ギヤ)
- 16 b 出力軸前進4速ギヤ (変速ギヤ、出力軸ギヤ、出力軸一体ギヤ)
- 17 b 出力軸前進5速ギヤ (変速ギヤ)
- 19 a 第1後進ギヤ (後進ギヤ)
- 19 b 第2後進ギヤ (変速ギヤ)
- 19 c 第3後進ギヤ (変速ギヤ)
- 23 モータ用シンクロクラッチ (切換機構)
- 35 切換用アクチュエータ (切換機構)

10

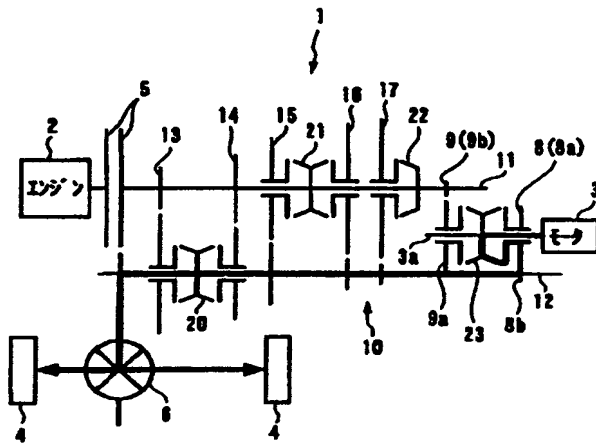
20

*

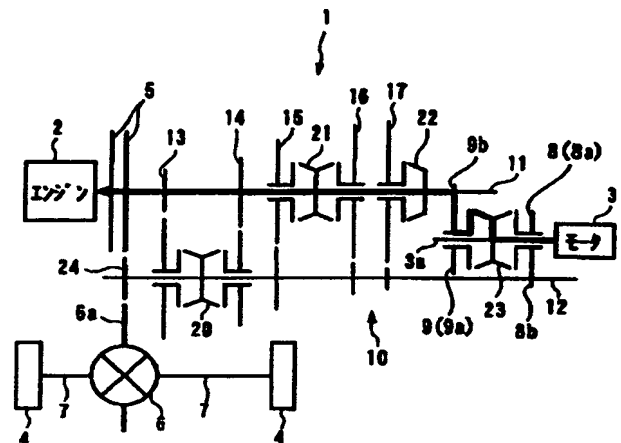
【図2】



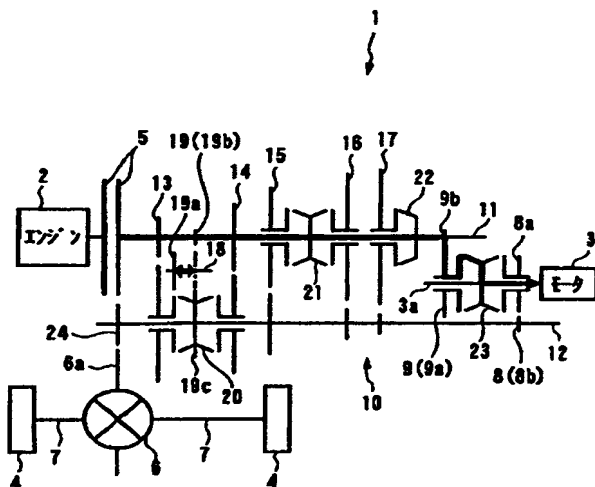
【図3】



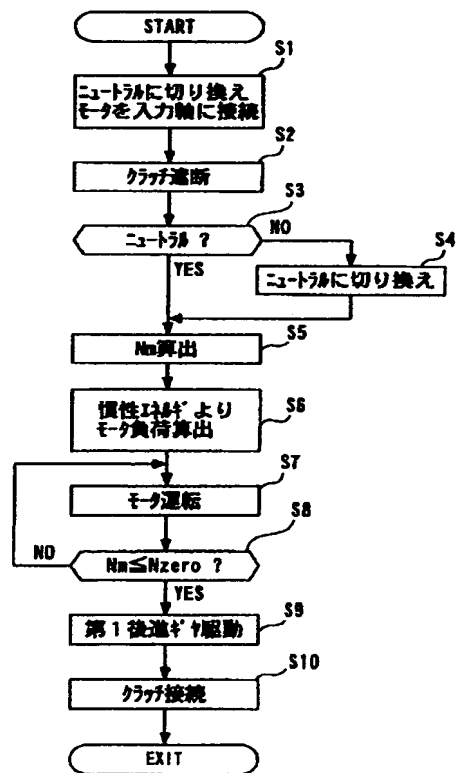
【図4】



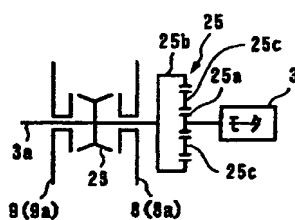
【図5】



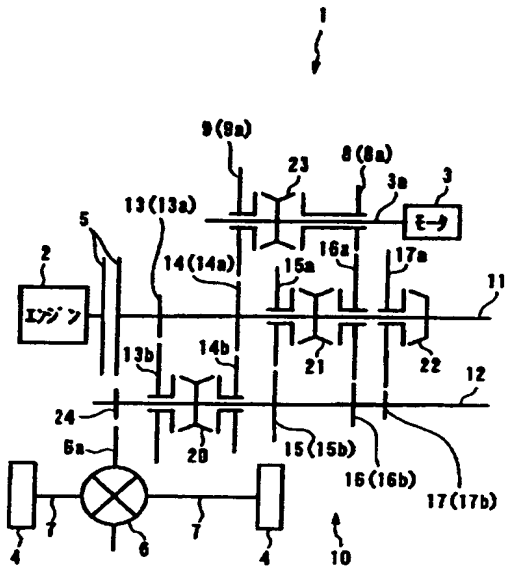
【図6】



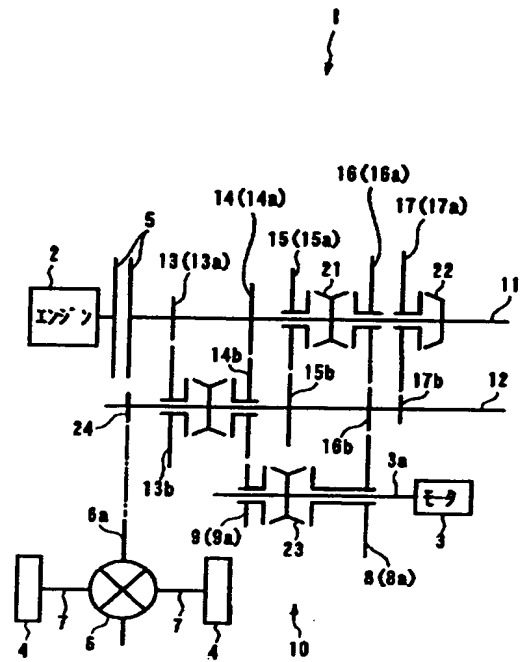
【図9】



【图7】



【图8】



THIS PAGE BLANK (USPTO)

()

()